

KULEŠ BRANKO - *Branko*  
Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni članak  
UDK 372.879.6:796.332.091.2:796.891.091.2  
Primljeno 19. 5. 1983.

## RELATIVNA EFIKASNOST DVA RAZLIČITA TRANSFORMACIJSKA POSTUPKA

/ izborna nastava / trening / džudo / fudbal / učenici / osnovna škola / motorika / brzina / koordinacija /

Grupa trinaest i četrnaest godišnjih učenika, koja je godinu dana trenirala judo pokazala se superiornijom od grupe učenika koja je godinu dana trenirala nogomet u većini motoričkih testova, a naročito u testovima brzine i koordinacije.

### 0. UVOD

Efikasnost nastave tjelesnog odgoja u sistemu osnovnog, srednjeg i visokoškolskog obrazovanja u današnjim uvjetima je zasigurno nezadovoljavajuća, jer rezultira nedovoljnom tjelesnom efikasnošću, te nezadovoljavajućim zdravstvenim statusom učenika i studenata. Razlozi su takve neefikasnosti različiti, međutim, loša koncepcija modeliranja nastavnih programa i mali fond sati su dvije osnovne pojave koje treba otkloniti u cilju maksimiziranja efekata nastave.

Osnovna »klasična« koncepcija na kojoj se bazira nastava tjelesnog odgoja zahtijeva od učenika da savlada mnogobrojne, sadržajno različite motoričke zadatke iz širokog područja kinezioloških disciplina. Osnovni nedostatak takve nastave je površno savladavanje samo naojsnovnijih elemenata gibanja. Takva koncepcija, koju obilježava težnja za tzv. svestranošću učenika ne omogućuje automatizaciju i potpuno ovladavanje najvećim brojem programa motoričkih gibanja, a time i njihovu primjenu u običnom životu i sportskom natjecanju. Forsiranje pretežno informacijske komponente volumena rada, koja karakterizira ovakvu nastavu, uvjetuje ne samo nisku energetska komponentu, koja je nužna da bi se postigli neki transformacijski efekti, već i nisku emocionalnu angažiranost koja rezultira i niskom motiviranošću za rad. Mali broj sati potencira ovu lošu koncepciju nastave, jer ne osigurava dovoljan broj ponavljanja motoričkih gibanja, što je osnovni uvjet za bilo kakve kvantitativne i kvalitativne promjene dimenzija psihosomatskog statusa. U cilju povećanja efikasnosti nastave tjelesnog odgoja neophodno je dakle mijenjati koncepciju nastavnog procesa i povećati broj sati. Dok je povećanje broja sati dug i složen proces, koji ne zavisi samo od kineziologa-metodičara, već i od shvaćanja problema osnovnog obrazovanja i tjelesnog odgoja, postojeću koncepciju tjelesnog odgoja u okviru raspoloživih sati moguće je relativno lako promijeniti. Da bi se uklonili spomenuti nedostaci ove koncepcije, mnogi predlažu usvajanje programa koji bi se temeljio na izabranim motoričkim informacijama i sa znatno manjom kolekcijom kinezioloških disciplina. Takvo rezoniranje nije u potpunosti u skladu sa zahtjevima za razvoj svestrane ličnosti, ali

je opravdano ako se imaju u vidu mogući pozitivni efekti takve koncepcije, koji bi se očitovali u zadovoljavanju interesa učenika, boljem i efikasnijem savladavanju elemenata kinezioloških aktivnosti, većom mogućnošću primjene tih elemenata, većem intenzitetu vježbanja, mogućnosti natjecanja u pionirskim sportskim školama, jačem izražavanju emocija i sl.

Usprkos nabrojenim pozitivnim efektima takve koncepcije teško je da će se uskoro napustiti tradicionalna, najviše zbog bojazni u vezi s perspektivom većeg broja kinezioloških disciplina »manje vrijednosti«, koje bi tako bile ispuštene iz nastavnih programa. Ipak, promjenu koncepcije u smislu forsiranja onih kinezioloških aktivnosti kojima se u najvećoj mjeri, u pozitivnom smjeru, može značajno promijeniti najveći broj dimenzija psihosomatskog statusa treba inicirati. Da bi se utvrdila relativna vrijednost pojedinih kinezioloških aktivnosti potrebno je provesti njihovo istraživanje njihovog utjecaja na dimenzije ličnosti i to u onom razdoblju kada su ti utjecaji najveći ili uopće mogući. One, čija je pedagoška vrijednost najveća i čija je kineziološka efikasnost visoka, trebalo bi obuhvatiti nastavnim programom i upražnjavati u nastavnim i vannastavnim oblicima rada, kako bi se utjecaj na razvoj dimenzija psihosomatskog statusa maksimizirao. Efekti nastave tjelesnog odgoja bili bi tada znatno veći od postojećih.

### 1. CILJ RADA

Osnovni cilj rada je utvrditi efikasnost utjecaja dvije različite kineziološke aktivnosti na razvoj nekih motoričkih sposobnosti djece. U jednoj od njih — judu — dominiraju aciklička gibanja koja se izvode u direktnom sukobu s protivnikom, dok u drugoj — nogometu — dominira kompleksni sustav gibanja cikličkog i acikličkog tipa.

#### 1.1 Osnovne hipoteze

U skladu sa ciljem istraživanja, te obzirom na to da su entiteti u obje grupe izjednačeni po dobi, zdravstvenom stanju i intenzitetu bavljenja kineziološkim aktivnostima, postavljene su slijedeće hipoteze:

H01: nema razlika između grupe pionira judaša i pionira nogometaša prije početka eksperimentalnih postupaka u motoričkim sposobnostima, definiranim manifestnim varijablama;

H02: razlike između grupa pionira judaša i nogometaša na prvoj funkciji razlika, nisu značajne;

H03: razlike između grupa pionira judaša i nogometaša, na diskriminativnoj funkciji, nisu značajne.

## 2. KARAKTERISTIKE EKSPERIMENTALNIH POSTUPAKA

Da bi se omogućila interpretacija dobivenih rezultata neophodno je analizirati sadržaje transformacionih postupaka, sredstva i metode vježbanja te volumen opterećenja, jer su u funkciji svih promjena psihosomatskog statusa ispitanika. Prije nego što se analiziraju planovi i programi eksperimentalnih postupaka, treba dodati da su u oba transformacijska procesa poštovani osnovni principi i zakonitosti treninga, te da su ih vodile visoko stručne osobe, specijalisti za judo i nogomet, pa se eventualne razlike u efikasnosti dva tretmana ne mogu pripisati nestručnom vođenju jednog od voditelja eksperimenta.

Osnovne karakteristike plana i programa rada grupe koja je u toku godine dana bila podvrgnuta treningu juda su slijedeće:

Ukupno sati treninga		Planir.	Ostvar.
		160	160
1. Tehničko-taktička priprema	sati	80	80
2. Fizička priprema			
a) opća fizička priprema	sati	30	30
b) specijalna fizička	sati	30	30
3. Borbe	sati	20	20
4. Natjecanja	broj	3	2

U okviru tehničko-taktičke pripreme savladani su slijedeći tehničko-taktički elementi: morote seoi nage, ipon seoi nage, tsuri goshi, koshi guruma, harai goshi, o uchi gari, kesa gatame i dva oslobađanja, yoko shiho gatame i dva oslobađanja, kami shiho gatame i dva oslobađanja, kuzure kesa gatame i dva oslobađanja, maye ukemi, yoko ukemi, ushiro ukemi, okretanje protivnika na leđa vlakom za obje ruke iz pozicije sa strane, okretanje protivnika na leđa sa ključem iz pozicije ispred njega, te okretanje protivnika na leđa iz pozicije straga.

Metode obučavanja tehnike bile su sintetička i sintetičko-analitička, dok su metode vježbanja bile uchi komi u mjestu, uchi komi u kretanju, lagani randori, zadani randori, shiai, te situaciona metoda.

Specijalna fizička priprema provodila se u sklopu svakog uvodnog i završnog dijela sata koji je imao za cilj razvoj tehnike, dok se opća fizička priprema provodila unutar sati namijenjenih sportskoj gimnastici i nogometu.

Borbe su vođene u stojećem stavu i na tlu i to tako da je svaki pojedinac u jednom treningu imao najmanje tri borbe u trajanju od 3 minute svaka.

Ponavljajućom metodom standardnih i varijabilnih vježbi, te metodom igara i natjecanja razvijale su se sve psihomotorne sposobnosti s posebnim naglaskom na koordinaciji, brzini i snazi. Sredstva za razvoj ovih sposobnosti bila su klasične vježbe oblikovanja, vježbe prirodnih oblika kretanja (trčanja, skakanja, puzanja, bacanja), vježbe guranja, navlačenja i nošenja, vježbe akrobatike, vježbe s medicinkama, elementarne igre i vježbe specijalne fizičke pripreme.

Osnovne karakteristike plana i programa rada s grupom koja je bila godinu dana podvrgnuta treningu nogometaša su slijedeće:

Ukupno sati treninga		Planir.	Ostvar.
		160	154
1. Tehn.-taktička priprema	sati	60	54
2. fizička priprema			
a) opća fizička priprema	sati	40	40
b) spec. fizička priprema	sati	20	20
3. igra — nogomet	sati	40	40

Tehničko-taktički elementi koje je trebala savladati grupa pionira nogometaša bili su: udarci nogom (unutrašnjom i vanjskom stranom stopala), sredinom hrpta stopala, unutrašnjim dijelom hrpta stopala, vrhom stopala, volej udarac, primanje lopte nogom (unutrašnjom stranom stopala, natkoljenicom i sredinom hrpta stopala), vođenje lopte s duplim »pasom«, primanje lopte grudima, primanje lopte glavom, udarci glavom po lopti (čelom, tjemenom i u padu), driblinzi i udarci na gol (slobodni, preko zida i s ugla).

Metode obučavanja tehnike bile su sintetička i kombinirana, a uvježbavanje tehničkih elemenata izvodilo se u parovima, trojkama, četvorkama, odnosno u igri obrana — napad.

Specijalna fizička priprema pionira nogometaša realizirana je u potpunosti u okviru metodskih jedinica kojima je bio cilj razvoj tehničko-taktičkih sposobnosti i igra. Za razvoj specifičnih sposobnosti neophodnih za bavljanje nogometom koristile su se uobičajene klasične vježbe. Istovremeno, opća fizička priprema temeljila se na aktivnostima u dopunskim sportovima košarci, atletici i gimnastici. Njezina sredstva bila su klasične vježbe oblikovanja, elementarne igre, sportske igre s loptom, trčanja i skakanja, te parterna gimnastika.

U nogometnoj igri, s najrazličitijim varijantama, učenici su trebali primjenjivati stečena tehničko-taktička znanja, te s posebnom motiviranošću karakterističnom za natjecanje, koristiti individualne motoričke i intelektualne sposobnosti i osobine.

Standardnim kontinuiranim vježbama, intervalnim vježbama, te vježbama s varijabilnim opterećenjem razvijale su se sve psihomotorne sposobnosti, no posebni naglasak stavljen je na razvoj brzine, eksplozivne snage, preciznosti, koordinacije i specifične izdržljivosti.

## 4. METODE RADA

### 4.1 Uzorak ispitanika

Za ovo istraživanje uzorak od 54 ispitanika definiran je kao uzorak učenika osnovnog obrazovanja, starih 13 — 14 godina, koji su se u izornoj nastavi opredijelili za bavljenje judom i nogometom. Broj ispitanika u jednoj i drugoj grupi bio je identičan. Kako je broj učenika koji su se opredijelili za ove aktivnosti prije početka eksperimenta bio veći od mogućnosti njihovog prihvatanja, odabrani su samo oni najbolji, što uzorak čini selekcioniranim prema znanju i sposobnostima. Grupa učenika-nogometaša označena je u tabelama brojem 1, a grupa učenika-judaša brojem 2.

### 4.2 Uzorak mjernih instrumenata

Mjerni instrumenti, primijenjeni u ovom istraživanju, nisu slučajno izabrani iz velike kolekcije instrumenata za procjenu motorčkih sposobnosti. (Gredelj, Metikoš Hošek i Momirović, 1975). Izabrani su oni čija je pouzdanost i valjanost utvrđena u većem broju istraživanja a iz populacije instrumenata namijenjenih procjeni koordinacije, brzine i snage, dakle najvažnijim motoričkim dimenzijama za čovjekovu efikasnost. Obzirom na dob ispitanika većina testova je modificirana, pa se za njih daje opis mjernog postupka, dok se ostali samo nabrajaju.

Za procjenu koordinacijskih sposobnosti upotrebljeni su slijedeći mjerni instrumenti:

#### (1) PROVLACHENJE I PUZANJE — POPUZ

Ovaj zadatak je tipa poligon. Ispitanik sa linije starta sprintom prelazi 5 m, prelazi preko niske grede što brže može, provlači se ispod »kozliča« koji je 3 m udaljen od grede, te dva okvira švedskog sanduka horizontalno postavljena 2 m jedan od drugog. Ispitanik se potom vraća natrag na startnu liniju, koja je ujedno i linija cilja. U sprintu prelazi 6 najmjenično postavljenih drvenih okvira promjena 50 cm, te u slalomu 6 stalaka između kojih je razmak 1,5 m. Rezultat u testu mjeri se s točnošću 1/10 sek.

#### (2) OKRETNOST NA TLU — ONTLU

Ovaj zadatak je također tipa poligon. Ispitanik leži opružen na liniji starta i na dani signal bočno se, i opruženog tijela, kotrlja četiri puta u desnu stranu. Nakon toga se podiže i sa dva ili tri koluta naprijed dolazi do košarkaške lopte, 6 m udaljene od starta, obuhvaća je nogama te kolutima nazad donosi na liniju starta. U sprintu kreće pod 45° ulijevo u slalomu, između 4 ispitanika udaljenih 1,5 m, te se puzajući, između njihovih nogu, vraća na startnu liniju, koja je i linija cilja. Rezultat u testu mjeri se sa točnošću 1/10 sek.

#### (3) VOĐENJE LOPTI RUKOM — VLRUK

Ispitanik na startnoj liniji ispred sebe ima medicinku, rukometnu, nogometnu i košarkašku loptu. Zadatak mu je da ih sve zajedno, gurajući rukama, provede između pet stalaka udaljenih jedan od drugog 2 m, a na udaljenosti 2 m od startne linije. Kako je startna linija ujedno i linija cilja ispitanik se i u slalomu vraća nazad, nakon što je zaobišao peti stak. Rezultat u testu mjeri se s točnošću 1/10 sek.

Za procjenu brzinskih sposobnosti upotrebljeni su slijedeći mjerni instrumenti:

#### (4) TAPING NOGOM — TAPNOG

#### (5) TAPING RUKOM — TAPRU

#### (6) TRČANJE 20 METARA — 20MET

Za procjenu repetitivne snage korišteni su slijedeći testovi:

#### (7) SKLEKOVI — SRUKE

Ispitanik je u položaju upora za rukama na švedskoj klupi. Zadatak mu je da se spusti u položaj skleka i vrati u početni položaj. Rezultat u testu je broj ispravnih podizanja do ispruženja ruku i spuštanja grudi do švedske klupe.

#### (8) ČUČNJEVI — SNOGE

Ispitanik se iz uspravnog položaja, sa rukama spojenim na leđima, treba spustiti u duboki čučanj i podići u uspravan položaj. Rezultat u testu je broj podizanja do uspravnog položaja.

#### (9) PODIZANJE TRUPA — STRUP

Ispitanik leži na leđima, na strunjači, povijenih nogu pod 90°. Njegov suvježbač mu fiksira stopala dok on, držeći ruke iza vrata, treba izvesti što više podizanja trupa, ali takvih, da laktovima dodirne koljeno. Rezultat u testu je ukupni broj podizanja trupa.

### 4.3 Metode obrade rezultata

Za analizu efekata primijenjenih eksperimentalnih tretmana korištena je metoda analize kvantitativnih promjena\*. Pri tome se kvantitativne promjene tretiraju kao promjene vektora aritmetičkih sredina nekog skupa manifestnih ili latentnih varijabli, kojima je opisan neki zavisni uzorak na početku i na kraju tretmana. Promjene su analizirane pod tzv. modelom razlika koji daje informacije o razlikama u stanjima entiteta na početku i na kraju primijenjenog tretmana. Primijenjeni model ispituje samo efekt eksperimentalnog postupka, pa inicijalno stanje (stanje u prvom mjerenju) definira logički kao »kontrolu« efekata eksperimentalnog postupka.

Razlike između dvije grupe entiteta u svim manifestnim varijablama u prvom i drugom mjerenju testirane su univarijantnom analizom varijance\*\*, a tako su analizirane i razlike između prvog i drugog mjerenja.

Matrica interkorelacija razlika između prvog i drugog mjerenja faktorizirana je Hotellingovom metodom glavnih komponenata kojom se formira provizorni koordinatni sustav. Broj značajnih glavnih komponenata određen je karakterističnim korjenovima jednakim ili većim od 1. Te komponente transformirane su u ortogonalni sustav primjenom varimax kriterija.

U višedimenzionalnom prostoru razlika, preko projekcija entiteta na prvu glavnu komponentu (funkciju razlika), analizirana je diskriminacija grupa i testirana analizom varijance.

Udaljnost centroida grupa (mjera promjena pod modelom razlika) izračunata je Mahalanobisovim odstojanjem, a testirana je Hotellingovim testom razlika i F-testom.

\* Momirović, K.: Postupci za obradu podataka i testiranje hipoteza u projektu Utjecaj posebno programirane tjelesne aktivnosti na psihosomatske karakteristike, njihovu biokemijsku osnovicu i efikasnost procesa socijalizacije. M. Blaškovića, Zagreb, 1980, str. 5. 2. 0 — 5. 2. 2.

\*\* Momirović i sur.: »Metode multivarijantne analize«, Statistički seminar III, ZPR Zagreb, 1977, str. 3.2.1 — 3.2.2.

Razlike među uzorcima analizirane su diskriminativnom funkcijom i testirane analizom varijance. Izračunat je doprinos pojedinih manifestnih varijabli diskriminaciji grupa, te korelacije diskriminativne funkcije s glavnim komponentama i varimax faktorima.

## 5. REZULTATI I DISKUSIJA

Analizom rezultata dobivenih analizom varijance u prvom mjerenju (tabela 1) nije utvrđena značajna razlika između pionira judaša i nogometaša, što govori da su prije eksperimentalnog postupka, obzirom na dob, motoričke sposobnosti (koordinaciju, snagu i brzinu) i isti planirani opseg opterećenja imali jednake uvjete za razvoj motoričkih sposobnosti. Prva od postavljenih hipoteza se zbog toga ne može odbaciti. Aritmetičke sredine motoričkih varijabli nešto su više od uobičajenih za njihovu dob\*, što se može obrazložiti selekcioniranošću obje grupe. Naime, i jedna i druga grupa pionira već je bila angažirana odabranom sportskom aktivnošću prije početka eksperimentalnog tretmana.

Rezultati drugog mjerenja (tabela 1 — aritmetičke sredine) pokazuju da je po završetku eksperimentalnog tretmana, koji je trajao godinu dana, došlo do znatnog poboljšanja rezultata u svim varijablama u obje grupe, pa se oba transformaciona postupka mogu smatrati pod utjecajem rasta i razvoja potvrđuju rezultati samo pod utjecajem rasta i razvoja potvrđuju rezultati u istim tesovima kod normalne populacije, iste dobi, koji su znatno niži\*.

Značajne razlike između grupa u drugom mjerenju utvrđene su u rezultatima testova okretnost na tlu, provlačenje i puzanje, sklekovi i podizanje trupa na nivou značajnosti od .01, a taping rukom na nivou od .05. Značajnije poboljšanje rezultata u tim varijablama u drugom mjerenju u grupi pionira-judaša može se obrazložiti karakteristikama tretmana kojem su bili podvrgnuti pioniri judaši. Koordinacija i snaga su dvije motoričke dimenzije na koje se judom najviše djeluje, pa je i poboljšanje rezultata u testovima, čiji su intencionalni predmeti mjerenja upravo ove sposobnosti, logično. Snaga ruku zavisgurno utiče na frekvenciju pokreta ruku, pa je njezino povećanje vjerojatno najviše utjecalo na značajnost razlike između grupa u testu taping rukom. U ostalim varijablama nisu utvrđene razlike između pionira judaša i nogometaša.

Testiranje razlika prvog i drugog mjerenja (tabela 2) pokazuje da su utvrđene razlike između grupa u svim varijablama osim tapinga nogama i trčanja 20 m, iako su se u te dvije varijable mogle očekivati značajne razlike između grupa i to u korist pionira nogometaša. Čini se da je trening pionira judaša, u kojem se mnogo vremena posvećuje razvoju apsolutne snage nogu i brzini ulaza k protivniku, ekvivalentan u odnosu na ove dvije varijable treningu nogometaša, koji je obilježen različitim oblicima razvoja relativne snage nogu i brzine

trčanja (trčanje sa i bez lopte na različitim dionicama). Daljnja analiza rezultata iz ove tabele pokazuje da su razlike između prvog i drugog mjerenja veće kod pionira judaša nego kod pionira nogometaša, što tretman, kojem su bili podvrgnuti judaši, čini efikasnijim.

Iz matrice korelacija razlika (tabela 3) Hotellingovom metodom glavnih komponenta po kriteriju  $\lambda > 1$  izolirana su tri značajna karakteristična korijena kojima je objašnjeno 65% totalne varijance razlika (tabela 4). Analiza razlika između grupa na prvoj funkciji razlika\* (K1 — tabela 4), izvršena je analizom varijance. Test značajnosti razlika između grupa je pozitivan i na nivou od .01, pa se druga hipoteza može odbaciti. Prva glavna komponenta u prostoru razlika može se interpretirati kao generalni faktor motorike, budući ima značajne saturacije sa svim motoričkim varijablama istog smjera (osim varijable 20MET koja je na ovu komponentu ortogonalna), što govori da vektori tih varijabli tvore prilično uski hiperkonus oko prve glavne komponente.

Komunaliteti za prvu glavnu komponentu matrice razlika (komunaliteti za 1 faktor — tabela 4), kojom je objašnjeno 31% totalne varijance sistema primijenjenih varijabli, nisu visoki. Najniže komunalitete i najmanje objašnjene varijance imaju varijable trčanje 20 m, taping nogom i taping rukom. Međutim, redukcija ukupnog varijabilneta varijabli u koordinatnom sistemu triju glavnih komponenta, osim u slučaju tapinga nogom, provlačenja i puzanja i vođenja lopti rukom (tabela 4 — komunaliteti za 3 faktora) nije suviše velika.

Ortogonalna rotacija značajnih glavnih komponenti izvršena je uz varimax kriterij (tabela 5).

Prvi varimax faktor definiran je podizanjem trupa, sklekovima i čučnjevima. Kako je intencionalni predmet mjerenja ove tri varijable repetitivna snaga, ovaj je faktor interpretiran kao repetitivna snaga.

Drugi faktor također nije teško identificirati. Definiran je testovima okretnosti na tlu, vođenje lopti rukom, provlačenje i puzanje i taping nogom, koji su u ovom i u mnogim drugim istraživanjima bili namijenjeni procjeni koordinacije. Visoke korelacije navedenih testova s ovim faktorom interpretiranim kao koordinacija, potvrđuju pretpostavku ovog i ranijih istraživanja. Visoka korelacija testa taping nogom, koji je namijenjen procjeni frekvencije pokreta omogućuje pretpostavku da se radi o onom vidu koordinacije koji je važan za brzo izvođenje složenih motoričkih zadataka. Potvrda takvoj pretpostavci može biti projekcija testa 20MET na drugi faktor.

Treći faktor definiran je prvenstveno testom taping rukom, a značajne projekcije na njega imaju još i testovi čučnjevi i trčanje 20 m. Iako je ovaj faktor relativno slabije definiran, moguće ga je, zbog pripadnosti testa taping rukom mjernim instrumentima za procjenu frekvencije pokreta i saturiranosti s testom 20MET, u kojem frekvencija pokreta nogu ima velik značaj, interpretirati kao frekvenciju pokreta.

\* Kurelić i suradnici: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine; Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta Beograd, 1975.

\* Koja je dobivena tako da su razlike u svim varijablama svedene na jednu dimenziju.



Udaljenost centroida grupa (tabela 7) značajna je na nivou od .01, što znači da su grupe u prostoru definiranom manifestnim varijablama značajno udaljene jedna od druge. Utvrđene su i značajne razlike između grupe pionira judaša i nogometaša u svim varijablama (tabela 8).

Na diskriminativnoj funkciji definiranoj Mahalanobisovom udaljenošću centroida također su utvrđene značajne razlike između grupa na nivou od .01, što je evidentno iz tabele 9, pa se i treća postavljena hipoteza može odbaciti. Ako se analiziraju vrijednosti aritmetičkih sredina grupa na diskriminativnoj funkciji, vidljivo je da tretman 2, dakle onaj kojem su bili podvrgnuti pioniri judaši, proizvodi veće promjene u motoričkim sposobnostima od tretmana 1, kojem su bili podvrgnuti pioniri nogometaši. Smisao efekata ove promjene proističe iz analize diskriminativnih koeficijenata.

Diskriminativni koeficijenti, koji su poslužili kao osnova za kondenzaciju rezultata u manifestnim varijablama u diskriminativnu varijablu, prikazani su u tabeli 10. Separaciji grupa najviše doprinose trčanje 20 m, čučnjevi, okretnost na tlu, tapping nogom i provlačenje i puzanje, u kojima je došlo do najvećih promjena pod utjecajem eksperimentalnog tretmana dva. Ostale varijable neznatno doprinose diskriminaciji grupa, odnosno nemaju značajnijeg udjela u formiranju diskriminativne funkcije. Tretman 1 i tretman 2 očito su jednako djelovali na promjene u rezultatima ovih testova.

Analiza relativnog doprinosa svake manifestne varijable diskriminativnoj varijabli (tabela 10) pokazuje da su za razlike između grupa u prvom redu odgovorni čučnjevi, trčanje 20 m i tapping nogom, iako nisu zamearljivi i koeficijenti korelacija sklekova, podizanja trupa, provlačenja i puzanja s diskriminativnom varijablom.

Inspekcijom korelacija latentnih dimenzija motoričkih razlika i diskriminativne funkcije može se utvrditi da faktor frekvencije pokreta najviše doprinosi diskriminaciji grupa, a faktor repetitivne snage najmanje. Tre-nažni proces kojem je podvrgnuta grupa judaša proizveo je veće razlike u frekvenciji pokreta i koordinaciji nego u snazi, što se nije moglo očekivati. Izgleda da veliki broj relativno teških i složenih vježbi, vježbi koje zahtijevaju veliki broj ponavljanja, te specifičnih vježbi (laki randori, uchi komi, shiai) djeluje više na razvoj koordinacije i frekvencije pokreta nego na repetitivnu snagu, zbog prevladavanja standardnih intervalnih vježbi nad standardnim kontinuiranim vježbama. Uz to, način vježbanja tehničko-taktičkih elemenata u judu zahtijeva da se tehnika izvodi brzo, jer su u borbi samo brze tehnike efikasne.

Razlike u koordinaciji pionira judaša i nogometaša mogu se objasniti većom složenošću gibanja u judu i većim cjelokupnim opsegom takvih gibanja u jednogodišnjem trenažnom procesu.

Najmanje razlike između pionira judaša i nogometaša utvrđene su u repetitivnoj snazi. Takav rezultat treba tumačiti ili trenerovim poklanjanjem velike pažnje u razvoju repetitivne snage kod pionira nogometaša ili slabijim radom na tom faktoru kod pionira judaša Ana-

lizirajući rezultate pionira u manifestnim varijablama treba prihvatiti prvo objašnjenje, budući se rezultati pionira judaša u testovima repetitivne snage mogu smatrati visokim.

Tabela 1

## ANALIZA VARIJANCE

	Prvo mjerenje				Drugo mjerenje			
	XA	SIG	F	Q	XA	SIG	F	Q
VARIJABLA ONTLU								
1	161.93	36.23	.31	.58	1	143.19	28.14	9.78 .00
2	156.00	40.36			2	120.78	23.29	
VARIJABLA POPUZ								
1	277.15	41.73	.16	.69	1	254.22	34.25	4.58 .00
2	272.41	43.44			2	233.67	34.97	
VARIJABLA SNOGE								
1	63.74	25.05	.00	.99	2	83.74	25.99	1.94 .17
2	63.67	22.48			2	44.11	27.72	
VARIJABLA SRUKE								
1	7.81	3.31	.01	.94	1	10.37	3.28	11.42 .00
2	7.74	3.39			2	13.48	3.36	
VARIJABLA STRUP								
1	30.00	9.41	.10	.75	2	39.78	10.23	11.77 .00
2	30.81	8.76			2	51.78	14.61	
VARIJABLA TAPRU								
1	36.33	5.64	1.79	.19	1	37.93	5.27	4.76 .30
2	38.33	5.13			2	41.00	4.88	
VARIJABLA VLURUK								
1	635.85	68.17	.12	.73	1	599.07	58.16	.73 .40
2	642.63	74.80			2	585.44	57.12	
VARIJABLA TAPNOG								
1	25.44	3.48	.42	.52	1	27.89	3.27	1.30 .26
2	26.11	3.96			2	28.96	3.52	
VARIJABLA 20MET								
1	37.89	3.08	.08	.77	1	34.78	2.74	.29 .59
2	38.15	3.34			2	35.19	2.74	

Tabela 2

## RAZLIKE PRVOG I DRUGOG MJERENJA

	XA	SIG	F	Q
VARIJABLA ONTLU				
1	—18.74	19.85	9.65	.00
2	—35.22	18.38		
VARIJABLA POPUZ				
1	—22.93	15.16	14.35	.00
VARIJABLA SNOGE				
1	20.00	5.23	27.34	.00
2	30.44	8.74		
VARIJABLA SRUKE				
1	2.56	.63	132.25	.00
2	5.74	1.26		
VARIJABLA STRUP				
1	9.78	3.18	50.08	.00
2	20.96	7.41		

VARIJABLA TAPRU				
1	1.59	1.19	8.22	.01
2	2.67	1.49		
VARIJABLA VLRUK				
1	—36.78	22.73	6.33	.01
2	—57.19	34.55		
VARIJABLA TAPNOG				
1	2.44	1.10	1.71	.20
2	2.85	1.15		
VARIJABLA 20MET				
1	—3.11	1.20	.20	.66
2	—2.96	1.20		

Tabela 3

## MATRICA KORELACIJA RAZLIKA

	ONTLU	POPUZ	SNOGE	SRUKE	STRUP	TAPRU	VLRUK	TAPNOG	20MET
ONTLU	1.00								
POPUZ	.51	1.00							
SNOGE	— .03	— .19	1.00						
SRUKE	.36	— .48	.48	1.00					
STRUP	— .03	— .28	.40	.69	1.00				
TAPRU	— .19	— .24	.29	.20	.10	1.00			
VLRUK	.46	.26	.03	— .25	— .16	— .14	1.00		
TAPNOG	— .38	— .11	— .09	.20	.04	.19	— .23	1.00	
20MET	.38	.03	.15	.19	.32	— .16	.17	— .19	1.00

Tabela 4

## KARAKTERISTIČNI KORIJEŃNOVI MATRICE KORELACIJA RAZLIKA, KOMUNALITETI I ANALIZA VARIJANCE VARIJABLE K1

	Lambda	%	Kum	Komunaliteti 1 fakt. 3 fakt.	
1	2.83000	.31444	.31444*	ONLU	.39 .76
2	1.97776	.21975	.53420	POPUZ	.49 .51
3	1.02759	.11418	.64837**	SNOGE	.27 .72
4	.85508	.09501	.74338	SRUKE	.70 .81
5	.70085	.07788	.82125	STRUP	.41 .76
6	.65680	.07298	.89423	TAPRU	.20 .77
7	.41339	.04593	.94016	VLRUK	.25 .52
8	.31719	.03524	.97540	TAPNOG	.13 .35
9	.22136	.02460	1.00000	20MET	.00 .65

## ANALIZA VARIJANCE VARIJABLE K1

	XA	SIG	F	Q
1	— .86	.49	142.70	.00
2	.86	.54		

\* posljednji karakteristični korijen za prvu funkciju razlika

\*\* posljednji karakteristični korijen po GK kriteriju

Tabela 5

## GLAVNE OSOVINE MATRICE KORELACIJA RAZLIKA

	FAC 1	FAC 2	FAC 3
ONTLU	— .63	.59	.13
POPUZ	— .70	.11	.10
SNOGE	.52	.52	.43
SRUKE	.83	.31	— .14
STRUP	.64	.57	— .16
TAPRU	.45	— .13	.74
VLRUK	— .50	.40	.33
TAPNOG	.36	— .46	— .07
20MET	— .02	.73	— .33

Tabela 6

## VARIMAX FAKTORI MATRICE KORELACIJA RAZLIKA

	VRX 1	VRX 2	VRX 3
ONTLU	— .07	.85	— .15
POPUZ	— .44	.54	— .16
SNOGE	.65	.19	.52
SRUKE	.83	— .33	.12
STRUP	.87	— .03	.01
TAPRU	.09	— .14	.86
VLRUK	— .14	.70	.10
TAPNOG	— .04	— .58	.11
20MET	.54	.45	— .39

Tabela 7

MAHALANOBISOVA UDALJENOST MJERENJA  
I F-TEST RAZLIKA

Mahalanobisova udaljenost	F-test razlika
K1 26.0812	132.8665
Granična vrijednost $F=2.12$ za $df_1=9$ za $df_2=45$	

Tabela 8

## F-TESTOVI RAZLIKA U POJEDINIM VARIJABLAMA

ONTLU	90.6233
POPUZ	177.5304
SNOGE	434.0977
SRUKE	262.9565
STRUP	200.1108
TAPRU	115.9146
VLRUK	124.2567
TAPNOG	290.8207
20MET	345.1483

Tabela 9

## ANALIZA VARIJANCE PO DISKRIMINATIVNOJ FUNKCIJI

	XA	SIG	F	Q
1	23.35	4.35	20.84	.00
2	28.81	4.28		

Tabela 10

STANDARDIZIRANI DISKRIMINATIVNI KOEFICIJENTI (K)  
STANDARDIZIRANA STRUKTURA DISKRIMINATIVNOG  
FAKTORA (S)

	K	S
ONTLU	.48	-.25
POPUZ	-.31	-.35
SNOGE	.59	.56
SRUKE	.10	.43
STRUP	.14	.38
TAPRU	-.13	.29
VLRUK	-.20	-.30
TAPNOG	.48	.45
20MET	-.72	-.49

Tabela 11

KORELACIJE DISKRIMINATIVNE FUNKCIJE  
I VARIMAX FAKTORA

	K1
VRX 1	.29
VRX 2	-.39
VRX 3	.49

## 6. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 54 ispitanika, starih između 13 i 14 godina, podijeljenih u dvije grupe, izvršeno je istraživanje sa ciljem utvrđivanja efikasnosti razvoja nekih motoričkih sposobnosti primjenom dviju kinezioloških aktivnosti — juda i nogometa. Razlike između grupa u nekim testovima motoričkih sposobnosti, nastale u toku godinu dana pod utjecajem treninga, analizirane su metodom kvantitativnih promjena pod tzv. modelom razlika i univarijantnom analizom varijance.

Prije početka eksperimentalnih tretmana nisu utvrđene značajne razlike između grupa u prostoru manifestnih varijabli namijenjenih procjeni koordinacije, repetitivne snage i frekvencije pokreta. Međutim, po završetku jednogodišnjeg trenažnog procesa te su razlike postale evidentne.

Testiranje razlika starih u motoričkim sposobnostima između prvog i drugog mjerenja, te analize preko prve funkcije razlika, ukazuju na značajne razlike između grupa, a u korist grupe pionira judaša. Udaljenost centroida grupa u prostoru manifestnih varijabli također je značajna kao što je značajna i razlika između grupa na diskriminativnoj funkciji definiranoj Mahalanobisovom udaljenošću. Tretman kojem su bili podvrgnuti pioniri judaši rezultirao je većim promjenama u motoričkim sposobnostima od onog kojem su bili podvrgnuti pioniri nogometaši. Diskriminaciji grupa najviše su doprinijeli testovi rčanje 20 metara, čučnjevi, okretnost na tlu, tapping nogom te provlačenje i puzanje. U latentnom prostoru faktor frekvencije pokreta i koordinacije više diskriminiranju grupe od faktora repetitivne snage.

## 7. LITERATURA

1. Dujmović, P.: Fizička priprema nogometaša. Sportska tribina, Zagreb, 1979.
2. Gredelj, M., D. Metikoš, A. Hošek i K. Momirović: Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti, I. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasnog postupka za procjenu latentnih dimenzija. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 7—82.
3. Harre, D.: Priručnik za trenere. Sportska knjiga, Beograd, 1973.
4. Hofmann, Kessler, Klocke, Bonfranchi: Judo für die Jugend, aBnd 1, 2 Honnefer Buchverlag, Bad Honnef, 1977.
5. Kuleš, F.: iPonirska judo škola. Judo savez Zagreba, Zagreb, 1978.
6. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Dj. Radojević, N. Viski-Štalec: Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakultet za fizičko vaspitanje, Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1975.
7. Momirović, K.: Postupci za obradu podataka i testiranje hipoteza u M. Blašković i sur.: »Utjecaj posebno programirane tjelesne aktivnosti na psihosomatske karakteristike, njihovu biokemijsku osnovicu i efikasnost procesa socijalizacije«, Zagreb, 1980.
8. Momirović, K., M. Gredelj i L. Szircovicza: Metode multivarijantne analize. Statistički seminar 3, Z.P.R. Zagreb, 1977, poglavlje 3.2.1.—3.2.2.
9. Serdar, V.: Udžbenik statistike. Školska knjiga, Zagreb, 1966.
10. Vučurević, P.: Fudbal za mlade i odrasle. Partizan, Beograd, 1977.

Kuleš, B.:

## A RELATIVE EFFICIENCY OF TWO DIFFERENT TRANSFORMATION PROCEDURES

judo / football / training / motoric abilities / schoolchildren

A sample of 54 subjects, aged between 13 and 14 and divided into two groups, was used to carry out a study with the aim to establish the efficiency of development of some motor abilities by application of two kinesiological activities — judo and football. The differences between the two groups in some tests of motor abilities which had appeared in the period of one year as a result of training, were analysed by method of quantitative changes under the so called model of differences and the univariant analysis of variance.

Before the experimental treatment no significant differences were established between the groups in the space of manifest variables intended to assess co-ordination, repetitive force and frequency of movements. However, after a one year training process these differences had become evident.

Testing of differences in motor abilities between the first and the second measuring and the analysis through the first function of differences, indicate significant differences between the groups, in favour of the group of junior judo players. The distance of the centroids of the groups in the space of manifest variables is also significant as is the difference between the groups on the discriminative function defined by Mahalanobis' distance. The treatment which the junior judists had undergone, resulted in greater changes in motor abilities than the treatment undergone by junior football players. These tests had contributed to the discrimination between the two groups: 20 meter run, knee-bends, agility on the ground, tapping, creeping and crawling. In the latent space, the factors of frequency of movements and co-ordination discriminate the groups more than the factor of repetitive force.

Бранко Кулеш

## ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДВУХ ПРИЕМОВ ТРАНСФОРМАЦИИ

В выборке, состоящей из 54 испытуемых в возрасте 13—14 лет, которые разделены в две группы, проведено исследование, задача которого состояла в определении эффективности развития некоторых двигательных способностей в зависимости от того, занимаются ли испытуемые дзюдо или футболом. Определение разницы возникшей в течение одного года под влиянием тренировок, проведено при помощи метода количественных изменений под, так называемой, моделью различий и унивариантного анализа дисперсии.

В начале эксперимента определено, что между группами нет значительной разницы в пространстве манифестных переменных, при помощи которых оценивалась координация, т. е. между повторной мощностью и частотой движения. Но после одного года тренировок эти разницы стали значительными.

Разница в двигательных способностях между первым и вторым измерениями и анализ на основе первой функции разницы подтверждают, что имеется достоверная разница между группами и что пионеры, занимавшиеся дзюдо, лучше. Расстояние центроидов групп в пространстве манифестных переменных также значительно, как и разница между группами на дискриминативной функции, которая определена расстоянием Махаланобиса. Изменения двигательных способностей под влиянием тренировок у пионеров занимавшихся дзюдо были больше, чем у пионеров, занимавшихся футболом. Разница зависит в первую очередь, от результатов в следующих тестах: бег на 20 метров (20 MET), возможность садиться на корточки (SNOGE), ловкость на полу, (OKTLV), тапиров ног (TAPING) и пролезание и ползание (POPVZ). В латентном пространстве группы отличаются друг от друга больше в частоте движения и в координации, чем в повторной мощности.